

BASIC

语言基础

顾理生 编

電子工業出版社

BASIC语言基础

顾理生 编

电子工业出版社

内 容 提 要

本书简明通俗地介绍了 BASIC 语言的基本知识和程序设计的步骤与技巧，并以 LASER310、COMX-35、APPLE-II 为对象，详细介绍了上机操作的有关事项。

本书可作为具有初中以上文化程度读者的自学读本，也适于作为中学计算机选修课教材或普及型干部培训班教材。

BASIC 语言基础

顾理生 编

责任编辑 蒋叙仁

电子工业出版社出版（北京海淀区万寿路）

江苏省新华书店发行

南京湖熟新墩印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张6.75 字数：157千字

1988年4月第一版 1988年4月第一次印刷

印数：1—6000册 定价：1.50元

ISI N7-5053-0008 3/TP.3

目 录

第一章 计算机的一般知识	1
§ 1.1 计算机的特点	1
§ 1.2 计算机发展概况	2
§ 1.3 微电脑系统	3
§ 1.4 程序、语言和二进制数	6
§ 1.5 键盘	12
§ 1.6 程序的输入、修改和常用键盘命令	13
第二章 BASIC语言（初步）	18
§ 2.1 BASIC语言基本知识	18
§ 2.2 赋值语句	26
§ 2.3 打印（显示）语句	29
§ 2.4 结束语句和无条件转向语句	36
§ 2.5 流程图	39
§ 2.6 键盘输入语句	44
§ 2.7 条件语句（一）	47
§ 2.8 几个标准数学函数	57
§ 2.9 循环语句	64
§ 2.10 读/置数语句	77
§ 2.11 命令的两种执行方式	84
§ 2.12 学会使用软件	86
第三章 BASIC语言（深入）	91
§ 3.1 数组说明语句	91
§ 3.2 字符串及其函数	106

§3.3 条件语句(二)	114
§3.4 子程序	119
§3.5 多分支控制语句	127
§3.6 自定义函数	131
§3.7 暂停语句与注释语句	135
第四章 程序设计初步	138
§4.1 程序设计的步骤	138
§4.2 编制运行时间短的程序	144
§4.3 节省内存的方法	148
§4.4 熟悉一些基本类型题	151
第五章 三种常用微机使用说明	163
§5.1 LASER 310机使用说明	163
§5.2 COMX-35(或PCI)使用说明	180
§5.3 APPLE-II机使用说明	189

第一章 计算机的一般知识

电子计算机的出现使得整个科学技术进入了一个新的时代，它是本世纪最伟大的发明之一。近几年来随着微型计算机的迅猛发展，使计算机从实验室走入社会，象其它电器设备一样，正逐步深入到工厂、机关、学校、商店和家庭等各个方面。我们青少年学习计算机，不仅可以学到有关计算机的知识和技能，以利于今后的工作和学习，而且可以发展我们的智力。

§ 1.1 计算机的特点

电子计算机具有以下几个特点：

一、运算速度快

这是电子计算机最显著的特点。通常用平均每秒做多少次算术或逻辑运算来表示工作速度。目前巨型计算机的速度在每秒亿次以上，微电脑的速度也有几万到几十万次。

二、精确度高

最低档的计算机有六位有效数字，一般有十几位有效数字，理论上需要精确到多少位，就可以精确到多少位。

三、通用性强

计算已不是计算机的主要任务，在人类社会的各个领域，只要能够用数字或数字方式描写的对象，原则上都可以用计算机处理。如：天气预报、探矿、看病、教学等。

四、具有逻辑判断能力

计算机能够进行各种基本的逻辑判断，并能根据判断的结果，自动决定下一步执行什么命令。

五、自动化性能强

计算机根据人们编写的工作步骤(程序)，从工作的开始到送出处理结果都是自动进行的，不需要人的干预。

§ 1.2 计算机发展概况

1946年世界上第一台电子计算机在美国诞生，取名为“ENIAC”，至今不过四十余年，但计算机的更新换代却迅猛异常。

第一代，1946~1957年，主要逻辑元件为电子管，运算速度为 $10^3 \sim 10^4$ 次/秒。

第二代，1958~1964年，晶体管，速度为 $10^4 \sim 10^5$ 次/秒。

第三代，1965~1970年，集成电路，速度为 $10^5 \sim 10^6$ 次/秒。

第四代，1971年以来，大规模集成电路，速度为 $10^7 \sim 10^8$ 次/秒。

最近几年来计算机正向第五代智能机发展。估计第五代计

算机将具有模拟人的感觉神经和大脑思维的能力，这样在航天遥感、图象处理、资源开发等方面的应用中，将具有广阔的前景。

从目前情况看，电子计算机除了向智能型方向发展外，巨型和微型机也是当代电子计算机的重要发展方向。

大型机、巨型机的特征主要是运算速度快、存贮容量大、计算能力强。它的研制水平，往往可以反映一个国家科学技术和工业发展的程度。

微型计算机具有体积小、价格低、可靠性高、用途广的特点。它的出现，使电子计算机直接步入了人们的日常工作、学习及生活中，增加了人们学习和使用电子计算机的机会，标志着人类进入了一个新的时代。

§ 1.3 微电脑系统

一、概述

微电脑，即微型计算机，它是计算机家族中的小兄弟。它年轻(1971年才问世)；体积小，中央处理单元(CPU)集成到一块单晶硅片上(硅片象手的拇指指甲大小)。一般微电脑的全部部件可以放在一张桌子上，而大型、巨型计算机需要多个房间。微电脑发展迅速，差不多每两年就有一次重大突破。目前世界上微电脑已有几百个品种，体积不断缩小，功能不断增强。

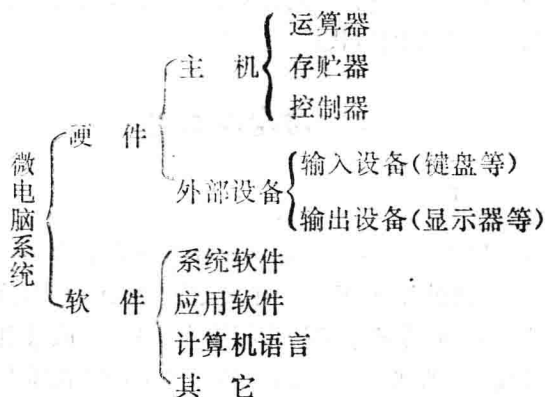
微电脑系统包括硬件和软件两个方面。

硬件，即裸机。它是指组成计算机的那些电子设备、机械的或光学的元件(或设备)，以及由这些元器件所组成的计算机部件。

软件是相对于硬件而言的。它包括计算机运行时所需要的各种程序及有关资料,例如操作系统,解释、编译程序,诊断程序,各种程序设计语言,以及相应的各种使用手册等。人们常用的BASIC程序设计语言就是计算机软件的一种。

硬件和软件是互相依赖的。有人把硬件比喻为钢琴,软件比喻为乐谱、演奏技术。需要说明的是,硬件和软件的界限并不十分严格。有一种说法,叫做“软件硬化”、“硬件软化”,意思是说软件可以代替某些硬件,硬件也可以代替某些软件。

整个微电脑系统可用下表来概括。



二、硬件的组成部分

我们可把最简单的微电脑系统概括为:

输入设备→主机→输出设备

键盘是输入设备的一种。微电脑键盘上的键和手风琴的琴键一样具有弹性,键上刻有10个阿拉伯数字(0、1、2、……、

9)和26个英文字母(A、B、C、……、Z),以及一些专用符号(象括号、标点符号等)。输入设备的作用好比是个传令兵,把你要求电脑解决的问题、解题步骤和数据,以及你向电脑下达的各种命令,以特定的语言(计算机语言),通过输入设备传入主机。

显示器是一种输出设备,显示器又称为监视器。输出设备的功能是负责把计算的结果告诉你,把你所要了解的电脑的一些情况告诉你。你如果向电脑提出不适当的要求,电脑将通过输出设备指出你所犯错误的性质、错在何处等。

当你通过键盘向微电脑输入符号时,显示器即时显示你已经输入的内容,让你了解你刚刚输入了些什么。

键盘好象是人的一张嘴,而显示器好象是微电脑的一张嘴,你言我语,达到“人机对话”的目的。

值得一提的是,可以用家用电视机作为显示器。

顺便说明一下,微电脑的外部设备除去键盘、显示器外,还有打字机(输出设备)、软磁盘驱动器和磁带机(既可作输入设备,也可作输出设备)。

主机,它是电脑的心脏。主机由电路板和装在电路板上的集成电路芯片组成。

主机主要包括运算器、控制器、存贮器。

运算器是直接完成各种算术运算和逻辑运算的装置。运算器类似于算盘。

控制器按照人们的命令在适当的时刻向不同的部件发送控制信号,指挥它们有条不紊地工作。控制器类似于交叉路口的交通警察。

存贮器,它是保存程序和数据的装置。存贮器是由许多小的记忆单元组成的。我们称这些记忆单元为存贮单元。存贮器好

比一个大旅馆，存贮单元好比是大旅馆里的小房间。存贮单元的总数，称为存贮容量。存贮容量是电脑的重要指标之一，比如苹果机有64K(64×1024)个字节的存贮容量(一个字节能放一个八位二进制数)。

§ 1.4 程序、语言和二进制数

对于工具，一般只要了解如何使用就行了。至于这种工具内部结构怎样，基本原理是什么，使用者一般不必了解。例如电视机，只要会开关，会调节频道，就可以收看电视。至于电视机为什么能接收电视台的节目，显象管是什么东西，即使不懂也不会影响收看电视。电脑虽然比电视机复杂得多，但对一般使用者来说，它也只是一种工具，并不要求完全了解它的原理和结构。不过，电脑和其它工具相比，有一个显著的特点，即它需要进行“二次开发”。所谓二次开发，就是除了利用电脑本身显而易见的功能外，还需要学会使用市场上买来的软件，自己编写解决实际问题的实用程序，以更好地发挥电脑的作用。

一、程序

所谓程序，就是为了使计算机实现预期目的而编排的一系列步骤。

例1.1 计算 $1 + 2 + 3 + \cdots + 99 + 100$ 。

设P、S分别是存贮器里两个存贮单元的名字(请读者画两只盒子表示这两个存贮单元，并分别标上P、S)。

下面是解决问题(计算 $1 + 2 + 3 + \cdots + 100$) 的程序：

(1) 把 0 送进 P (即 $P \leftarrow 0$)；

(2)把 0 送进S (即 $S \leftarrow 0$) ;

(3)取出P中的数, + 1, 再送进P中(即 $P \leftarrow P + 1$);

(4)取出P中的数, 取出S中的数, 两者相加, 再送进S中 (即 $S \leftarrow P + S$) ;

(5)根据P中值的情况, 决定下面执行哪一步。若 $P < 100$, 则返回(3), 否则执行下一步(6);

(6)显示(或打印)S的值;

(7)结束。

计算机将根据以上程序, 由控制器控制运算器进行相应的运算。

右边的表中记录了存贮单元P和S在程序执行过程中的变化情况。

P	S
0	0
1	1
2	3
3	6
4	10
.....	
99	4950
100	5050

二、计算机语言

上面的程序虽然解题过程完全正确, 但你使用的计算机未必能执行。这是因为, 上述程序基本上是用汉语编写的, 一般计算机不能理解。

计算机能理解的语言, 叫做计算机语言, 又称程序设计语言, 它是人与计算机交换信息的工具。

计算机语言可分为三类。第一类是用计算机的指令表达的语言, 称为机器语言; 第二类是用一些能反映指令功能的助记符表达的语言, 称为汇编语言; 第三类是高级语言。以上第一、二类语言通称低级语言。

低级语言与人们习惯的语言差别大, 难学、难写、难记、难检查、难修改, 而且写出的程序不能在不同机器上通用。因

此在实际应用中，已经很少用机器语言编制程序了。

高级语言是一种接近于人们使用习惯的程序设计语言。用某一种算法语言编写的程序，几乎可原封不动地（有些需作一些微小的修改）使用在不同型号的计算机上。在实际应用中，一般都采用高级语言来书写程序。

但要记住，计算机是不能直接识别用高级语言书写的程序的，必须要有“翻译”，把用高级语言编的程序，翻译成机器指令编写的程序，然后再由计算机执行。这个翻译工作是由存贮在计算机中的编译程序或解释程序自动完成的，不必用户参与。这就是说，用户只要会用高级语言编写程序，全然不要管机器指令及机器内部结构。

目前高级语言种类很多，有人说有150种以上，常用的有FORTRAN语言、BASIC语言、LOGO语言、PASCAL语言、COBOL语言等。

对例1.1所确定的步骤，就可以用不同的语言写出不同的源程序（用汇编语言或高级语言书写的程序叫源程序。用机器语言写的程序叫目标程序）。

下面是用BASIC语言写的计算 $1 + 2 + 3 \cdots + 100$ 的源程序：

```
10 LET P = 0
20 LET S = 0
30 LET P = P + 1
40 LET S = S + P
50 IF P < 100 THEN 30
60 PRINT S
70 END
```

现在并不要求大家完全了解这段程序是怎样编写的。当然

如果和前面用汉语编写的程序对照起来看，这段BASIC程序并不难理解。从这段BASIC程序可以看出，BASIC程序由程序行组成，程序行包括行号和语句。

三、二进制数

日常生活中，人们习惯使用十进制数。十进制数共有0，1，2，……，9等10个数码。计算机内部采用的是二进制数。二进制数只有0，1两个数码。十进制数中的2，在二进制中表示为10（读作“一零”）；十进制数中的3在二进制中表示为11，等等。为了区别各种进位制中数，我们可以把这个数用括号括起来，并在右括号的下脚处注明是什么进位制。例如：

$$(0)_{10} = (0)_2 \quad (1)_{10} = (1)_2 \quad (2)_{10} = (10)_2$$

$$(3)_{10} = (11)_2 \quad (4)_{10} = (100)_2 \quad (5)_{10} = (101)_2$$

$$(6)_{10} = (110)_2 \quad (7)_{10} = (111)_2$$

下面我们介绍一下不同数制间数的转换的方法，这对于今后进一步学习计算机知识是必要的。

1. 二进制数转换成十进制数的方法：先把二进制数写成2的各次幂之和的形式，然后按十进制计算出结果就行了。例如：

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 1 = 5$$

$$(1010)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 8 + 2 = 10$$

所以 $(101)_2 = (5)_{10}$ ； $(1010)_2 = (10)_{10}$

2. 十进制数转换成二进制数的方法：先把十进制数化成2的各次幂的和（各次幂的系数只能是0或1），则从最高次幂起各次幂的系数就是二进制数从左到右各个数位上的数字。例如：

$$\begin{aligned}
 13 &= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \\
 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &\quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 &\quad 1 \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 1
 \end{aligned}$$

所以, $(13)_{10} = (1101)_2$ 。

当十进制整数相当大时, 很难直接把十进制数化成 2 的各次幂的和。最有效的办法是“除二取余法”: 把十进制数连续地被 2 除, 所得到的余数(必须从最后一次所得的余数读起)就是这个数的二进制表示。

例如, 将十进制的整数 13 转换为二进制数:

$$\begin{array}{rcl}
 2 \overline{) 13} & & \\
 2 \overline{) 6} & \cdots 1 & (\text{余数 } 1 \text{ 就是 } 2^0 \text{ 的系数}) \\
 2 \overline{) 3} & \cdots 0 & (\text{余数 } 0 \text{ 就是 } 2^1 \text{ 的系数}) \\
 2 \overline{) 1} & \cdots 1 & (\text{余数 } 1 \text{ 就是 } 2^2 \text{ 的系数}) \\
 0 & \cdots 1 & (\text{余数 } 1 \text{ 就是 } 2^3 \text{ 的系数})
 \end{array}$$

求得 $(13)_{10} = (1101)_2$ 。

3. 二进制数的运算

二进制数的四则运算法则和十进制数基本一样, 只是在二进制数中进位和退位的规则是“逢二进一, 借一当二”。

例 1.2 二进制数的加、减、乘、除运算。

(1) $101101 + 10110 = 1000011$

$$\begin{array}{r}
 101101 \\
 + 10110 \\
 \hline
 1000011
 \end{array}$$

(2) $11000 - 1011 = 1101$

$$\begin{array}{r}
 11000 \\
 - 1011 \\
 \hline
 1101
 \end{array}$$

$$(3) 1101 \times 1011 = 10001111$$

$$\begin{array}{r}
 1101 \\
 \times 1011 \\
 \hline
 1101 \\
 1101 \\
 0000 \\
 1101 \\
 \hline
 10001111
 \end{array}$$

$$(4) 10001111 + 1101 = 1001111$$

$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 1101 \overline{) 10001111} \\
 \underline{10001} \\
 1101 \\
 \underline{1101} \\
 1101 \\
 \underline{1101} \\
 0
 \end{array}$$

4. 十六进制数简介

十六进制数也是计算机中常用的一种数制。十六进制数有 0, 1, 2, …, 9, A, B, C, D, E, F 共 16 个数码。研究十六进制数与十进制数之间的转换可以采用类似于二进制与十进制数之间转换的方法进行。例如:

$$(5EA)_{16} = 5 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = (1514)_{10}$$

$$(\text{注意: } (E)_{16} = (14)_{10}, (A)_{16} = (10)_{10})$$

$$(7356)_{10} = (1CBC)_{16}$$

事实上, 上例也可用“除十六取余法”换算得到:

$$\begin{array}{rcl}
 16 \overline{) 7356} & & \\
 16 \overline{) 459} & \cdots 12(C) & \uparrow \\
 16 \overline{) 28} & \cdots 11(B) & \uparrow \\
 16 \overline{) 1} & \cdots 12(C) & \uparrow \\
 & 0 & \cdots 1(1)
 \end{array}$$

另外, 在各种数制里也有小数问题, 这里就不讲了。

§ 1.5 键 盘

怎样才能把上面的BASIC程序送到微电脑的存贮器里呢？一般是通过键盘输入。

当这段程序已在内存中，又怎样使电脑执行这段程序呢？也是通过键盘输入有关命令。因此我们对键盘要有初步认识。

不同的微电脑，其键盘大同小异。

一般键盘上的键可以分为符号键和功能键。

符号键包括：

英文字母键 键盘上有26个英文字母键。

数字键 键盘上有0～9等10个数字键。

运算符号键 键盘上的运算符号有加号“+”、减号“-”、乘号“*”（即数学上的乘号）、除号“/”（即数学上的除号）和乘幂号“^”。

关系符号键 键盘上有三个关系号，即相等“=”、大于“>”、小于“<”。

标点符号键 标点符号包括感叹号“!”、双引号“””、单引号“'”、左圆括号“(”、右圆括号“)”、冒号“:”、分号“;”、逗号“,”、句号和小数点“.”，以及问号“?”等（一般没有顿号“、”）。这些符号除了在文字资料中具有原来的意义外，在不同的程序设计语言中还具有另一些功能，例如在BASIC语言中，分号“;”可用来表示一行打印输出格式，这在后面将要讲到。

特别符号键 包括“#”、“\$”、“%”等。

空格键 也称空白键，此键一般是在键盘正下方的最长的